

PAT-NO: JP406152087A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06152087 A  
TITLE: HIGH-COOLING METAL BASE PRINTED WIRING BOARD  
PUBN-DATE: May 31, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ASADA, TOSHIAKI

OTSUKA, HIDEO

YANO, SHOZO

OOSAWA, FUMIHA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04315851

APPL-DATE: October 29, 1992

INT-CL (IPC): H05K001/05, H05K001/09 , H05K003/38

US-CL-CURRENT: 439/525

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a high-cooling metal base printed wiring board with an improved high breakdown voltage.

CONSTITUTION: In the title printed wiring board, a copper foil 3 is laminated on a metal base 1 via an insulation layer 2 consisting of an insulation adhesive where an inorganic filling agent 5 is filled and a surface roughness (Ra) in contact with the insulation layer of the copper foil 3 is 1.0-1.6 $\mu$ m, the maximum surface roughness (Rmax) is 5 $\mu$ m or less, and the surface is subjected to blackening treatment, thus achieving a high

cooling  
property, retaining a high breakdown voltage characteristic since no  
electric  
field is concentrated at the recessed and projecting part of the  
copper foil,  
and achieving an improved adhesion between the copper foil and the  
insulation  
layer for improved practicability.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-152087

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 5 K	1/05	A 8727-4E		
	1/09	A 6921-4E		
	3/38	B 7011-4E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-315851

(22)出願日 平成4年(1992)10月29日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 浅田 敏明

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 大塚 英雄

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 矢野 正三

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

最終頁に続く

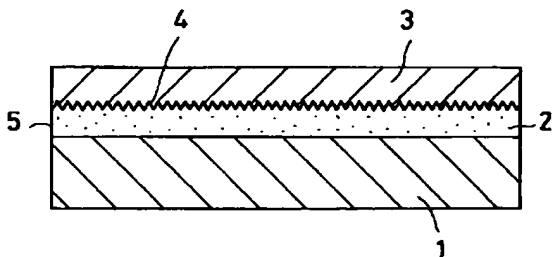
(54)【発明の名称】 高放熱性金属ベースプリント配線基板

(57)【要約】

【目的】特に高電圧耐久性に優れた高放熱性金属ベースプリント配線基板に関するものである。

【構成】金属ベースに、無機充填剤を充填させた絶縁性接着剤からなる絶縁層を介して銅箔が貼り合わされた金属ベースプリント配線基板であつて、前記銅箔の絶縁層と接する表面の粗さ(Ra)が1.0~1.6 $\mu$ m、最大表面粗さ(Rmax)が5 $\mu$ m以下で、該表面が黒化処理されたものであることを特徴とする高放熱性金属ベースプリント配線基板である。

【効果】高い放熱性を持ち、しかも銅箔の凹凸部に電界が集中しないので高い耐電圧特性を保持し、かつ、銅箔と絶縁層との密着も高いものであるなど極めて実用性に優れているものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属ベースに、無機充填剤が充填された絶縁性接着剤からなる絶縁層を介して銅箔が貼り合わされた金属ベースプリント配線基板であって、前記銅箔として絶縁層と接する表面の粗さ(Ra)が1.0~1.6 $\mu\text{m}$ 、最大表面粗さ(Rmax)が5 $\mu\text{m}$ 以下で、該表面が黒化処理されたものを用いたことを特徴とする高放熱性金属ベースプリント配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子機器分野で使用される金属ベースプリント配線基板に関し、特に高電圧耐久性に優れた高放熱性金属ベースプリント配線基板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、高放熱性金属ベースプリント配線基板は、熱伝導性の良いアルミニウム、銅、鉄などの金属板をベースとし、その片面、または両面に絶縁性接着剤を介して銅箔を貼り合わせたものである。この配線基板は、銅箔をエッチングして回路パターンを形成した後、電子部品を搭載して使用されていた。このような金属ベースの高放熱性プリント配線基板に利用されている銅箔は、接着剤との接着力を上げるために表面に、銅の微細な粒子を析出させる所謂電解析出法によって粗面化処理をほどこして凹凸をつけたものが用いられている。この粗面化処理で得られる粗度は、35 $\mu\text{m}$ の1オンス銅箔で表面粗さ(Ra)約1.8 $\mu\text{m}$ 、最大表面粗さ(Rmax)約10 $\mu\text{m}$ 、また105 $\mu\text{m}$ の3オンス銅箔でRa約2.8 $\mu\text{m}$ 、Rmax約20 $\mu\text{m}$ である。また、高密度配線用のエッチング精度の向上を目的として、粗化を小さくしたロープロファイル箔もあるが、このものにおいてはRaが約1.0 $\mu\text{m}$ 、Rmaxが約6 $\mu\text{m}$ 以上である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】この種の金属ベースプリント配線基板は、ハイパワーの電源機器に使用される場合も多く、高電圧通電時の耐久性が要求される。従来では、100V程度の比較的低電圧用途に用いられていたが、最近では800V以上の高電圧が常時印加される用途にも使用される場合がある。また、近年の電子部品にはトランジスタ等のように発熱量の大きいものもあり、より放熱性が良好であることも要求されている。この対策として、絶縁性接着剤中に熱伝導性の良い充填剤、例えばアルミナ、シリカ等を高充填する方法が採られている。しかし、放熱性をより向上させるためには、通常200 $\mu\text{m}$ 以下である絶縁性接着剤からなる層(以下絶縁層という)をより薄膜化することが必要となってきた。ところが放熱性向上のため絶縁層が薄くなると、銅箔と金属ベースとの絶縁性(耐電圧)が問題となってくる。高耐電圧化の方法としてはポリイミドフイル

ムを絶縁層に介在させた例はあるが、耐電圧が向上する反面、再び放熱性が損なわれる欠点がある。特に放熱性を追求するために絶縁層を薄くした場合は、銅箔の密着力を向上させるために施されている銅箔の粗化面の微小な凹凸の突起への電界の集中に起因するコロナ発生から絶縁破壊に至り易い状態となっている。このような電界の集中による高電圧耐久性の低下を避けるために銅箔表面の凹凸を小さくすると今度は絶縁層と銅箔の密着性が低下する。以上のように、従来は高放熱性を維持しつつ、絶縁層と銅箔との密着力と高電圧耐久性とを両立させるのが困難であった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】これらの点を鑑みて、絶縁層を設けた高放熱性金属ベースプリント配線基板について、銅箔と絶縁層との密着性を下げる事なく、耐電圧特性を向上させる手段を鋭意検討した結果、銅箔として、特定の表面粗さにした銅箔に黒化処理を施したものをを用いることにより、電界集中の防止および絶縁層との高い密着力の保持を両立出来ることを見出し、本発明に至ったものである。即ち、本発明は、金属ベースに、無機充填剤が充填された絶縁性接着剤からなる絶縁層を介して銅箔が貼り合わされた金属ベースプリント配線基板であって、前記銅箔として絶縁層と接する表面の粗さ(Ra)が1.0~1.6 $\mu\text{m}$ 、最大表面粗さ(Rmax)が5 $\mu\text{m}$ 以下で、該表面が黒化処理されたものを用いたことを特徴とする高放熱性金属ベースプリント配線基板である。なお、銅箔の表面粗さRa、RmaxはJIS B-0601の定義による値である。これらの測定はJIS B-0651の触針式表面粗さ測定器を用いて行った。

【0005】本発明にて使用する金属ベースとしては、特に限定されるものではないが、例えばアルミニウム板、銅板、鉄板、珪素銅板あるいはそれらの合金板や複層板などを使用できる。また、これらに絶縁処理等の表面処理を施したのも金属ベースとして用いることができる。また、絶縁層を形成する樹脂としては、特に限定されるものでなく、例えばエポキシ系、アクリル系、ポリイミド系、フェノール系、ポリアミド系、ポリエスル系などの樹脂およびその変成物や混合物が使用できる。また、絶縁層に混合する無機充填剤としては、特に限定されないが、得られる放熱性および絶縁性の点から、アルミナ、シリカ、酸化マグネシウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウムなどが好ましい。これらの無機充填剤は単独もしくは混合して絶縁層に50~80wt%高充填させることが好ましい。

【0006】銅箔については、表面に凹凸のない圧延銅箔を用い、接着剤との密着力を向上させるために、その絶縁層と接する表面の粗さを1.0 $\mu\text{m}$ <Ra<1.6 $\mu\text{m}$ 、Rmax<5 $\mu\text{m}$ にする。そのための手段としては、例えばサンドブラスト処理などの機械的研磨、電解

または無電解の銅メッキなどがある。電解または無電解のメッキ浴組成は特に限定しないが、例えば電解メッキ浴としては、一般的な硫酸銅60g/l・硫酸(比重=1.84)200g/l・塩化ナトリウム100mg/lに日本シーリング製カバラドシリーズを20/g添加したものが、例えば無電解のメッキ浴としては日本シーリング製のノビガントシリーズが使用できる。特に析出銅粒子径が小さくなるような添加剤系または条件(温度、電流密度など)を選択すればより良好な結果が得られる。本発明では、耐電圧特性に悪影響を及ぼさないように、かつ高い密着力を保持するために、銅箔の絶縁層と接する表面の粗さを $1.0\mu\text{m} \leq R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} \leq 5\mu\text{m}$ に限定したが、 $R_a$ の範囲が $R_a < 1.0\mu\text{m}$ 未満の場合は銅箔と接着剤の密着力が十分に得られず、また $R_a > 1.6\mu\text{m}$ または $R_{\text{max}} < 5\mu\text{m}$ の場合は耐電圧特性が低下する。また、黒化処理は、絶縁層との密着性を向上させるために銅箔表面を酸化させる処理である。この黒化処理に用いる処理液は特に限定しないが、例えば亜鉛素酸ナトリウム(31g/l)、水酸化ナトリウム(15g/l)、リン酸三ナトリウム(12g/l)の混合液がある。この処理液を用いて黒化処理する際には、例えば95℃×2分浸漬する。

#### 【0007】

【作用】本発明の高放熱性金属ベースプリント配線基板では、銅箔として絶縁層と接する表面の粗さ( $R_a$ )が $1.0 \sim 1.6\mu\text{m}$ 、最大表面粗さ( $R_{\text{max}}$ )が $5\mu\text{m}$ 以下で、該表面が黒化処理されたものを用いたため、銅箔の凹凸部に電界が集中せず耐電圧特性が向上でき、また絶縁層との密着性も高い。

#### 【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1を参照しつつ説明する。

#### 実施例1

エポキシ樹脂に硬化剤としてジシアンジアミドを1phr添加したものに、さらにアルミナ(平均粒径 $3\mu\text{m}$ )を65wt%混合し、この混合物を、予め下記の処理を施した銅箔3の黒化処理粗化面4上に乾燥後の膜厚が $150\mu\text{m}$ になるように塗布し乾燥させて絶縁層2を形成した。次に、厚さ1mmのアルミ板1に、上記絶縁層2を形成した銅箔3をその絶縁層2がアルミ板1側になるようにして重ね、これをホットプレスにて加熱圧着させて金属ベースプリント配線基板を作った。銅箔3の処理: 圧延銅箔に無電解銅メッキにより銅をメッキして、表面粗度を $R_a = 1.5\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 3\mu\text{m}$ となした。更に亜塩素酸ナトリウム(31g/l)、水酸化ナトリウム(15g/l)、リン酸三ナトリウム(12g/l)の混合液に95℃×2分浸漬して黒化処理した。なお、黒化処理の前処理として、脱脂、水洗、ソフトエッチング(塩化銅)、水洗、酸洗浄、水洗を行った。

#### 【0009】実施例2

銅箔3として、圧延銅箔に無電解銅メッキを施して、表面粗度を $R_a = 1.1\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 3\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 実施例3

銅箔3として、圧延銅箔に電解銅メッキを施して、表面粗度を $R_a = 1.5\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 3\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 実施例4

銅箔3として、圧延銅箔を機械的研磨(サンドブラスト)により、表面粗度を $R_a = 1.5\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 3\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 【0010】比較例1

銅箔3として、表面粗度が $R_a = 2.5\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 9\mu\text{m}$ の電解銅箔を用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 比較例2

銅箔3として、圧延銅箔に無電解銅メッキを施して、表面粗度を $R_a = 2.3\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 8\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 比較例3

銅箔3として、圧延銅箔に無電解銅メッキを施して、表面粗度を $R_a = 0.5\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 2\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 比較例4

銅箔3として、圧延銅箔に電解銅メッキを施して、表面粗度を $R_a = 2.4\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 8\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 比較例5

銅箔3として、圧延銅箔に電解銅メッキを施して、表面粗度を $R_a = 0.4\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 2\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 比較例6

銅箔3として、圧延銅箔を機械的研磨(サンドブラスト)により、表面粗度を $R_a = 2.5\mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 8\mu\text{m}$ となし、これに実施例1と同一の処理液を用いて

黒化処理を施したものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

#### 比較例7

銅箔3として、圧延銅箔に無電解銅メッキを施して、表面粗度を $Ra=1.1\mu m$ 、 $Rmax=3\mu m$ としたものをを用いた以外は実施例1と同一にして、金属ベースプリント配線基板を作った。

【0011】以上、実施例1～4および比較例1～7にて作ったそれぞれの金属ベースプリント配線基板について各種の試験を行った。得られた結果を表1に示す。な

を、各種の試験の測定方法は以下の通りである。

ピール強度：JIS C-6481に準ずる。

熱抵抗：水冷した放熱フィンの上にサイズ40mm×30mm×1.5mmのアルミ配線板を放熱用グリース\*

\*を介して取り付け、その上にパワートランジスタ2SC2233を半田付けし、電流を2.0A一定に設定しながら負荷電圧を変えてトランジスタに流れる電力を変え、消費電力とトランジスタ表面温度（平衡値）を測定し、消費電力に対するトランジスタの温度上昇値を求めた。

耐電圧：得られた基板の銅箔を15mmφの円筒パターンになるようにエッチングしたサンプルを用いてJISC-2110の短時間破壊試験法に準じて行う。

耐久時間：耐電圧測定の場合と同じサンプルを用い、AC2KVの課電を行い絶縁破壊（1mmAリーク）までの時間。

【0012】

【表1】

	黒化 処理	Ra μm	Rmax μm	ピール強度 Kg/cm	熱抵抗 ℃/W	耐電圧 KV	耐久時間時 2.0KV 課電
実施例1	あり	1.5	3	2.3	1.5	7.0	194
実施例2	■	1.1	3	2.1	1.5	7.5	298
実施例3	■	1.5	3	2.2	1.5	7.5	260
実施例4	■	1.5	3	2.1	1.5	7.0	224
比較例1	なし	2.5	9	2.2	1.5	5.0	82
比較例2	あり	2.3	8	2.5	1.5	5.5	106
比較例3	■	0.5	2	1.6	1.5	7.0	284
比較例4	■	2.4	8	2.4	1.5	5.0	79
比較例5	■	0.4	2	1.5	1.5	7.0	290
比較例6	なし	2.5	8	2.1	1.5	4.5	65
比較例7	あり	1.1	3	1.6	1.5	7.5	277

（注）目標値：ピール強度=2.0以上、熱抵抗=1.8以下、耐電=6.5以上、耐久時間=150以上。

表1から判るように、本発明品（実施例1～4）はすべての試験において目標値をクリアしているのに対して、比較例1, 2, 4, 6のものは耐電圧、および耐久時間のいずれもが、また比較例3, 5, 7のものではピール強度が目標値に至っていない。

【0013】

【発明の効果】本発明の金属ベースプリント配線基板 ※50

※は、高い放熱性を持ち、しかも銅箔の凹凸部に電界が集中しないので高い耐電圧特性を保持し、かつ、銅箔と絶縁層との密着性も高いものであるなど極めて実用性に優れているものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高放熱性金属ベースプリント配線基板の一実施例品の断面説明図である。

【符号の説明】

- 1 金属ベース
- 2 絶縁層

(5)

特開平6-152087

7

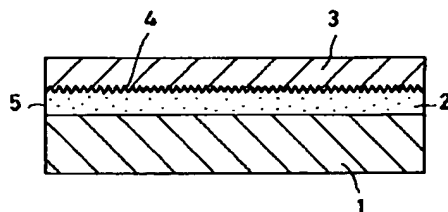
8

3 銅箔

5 微細粒子無機充填剤

4 黒化処理粗化面

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 大澤 文葉

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内